

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ, ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ ТА
МАШИНОЗНАВСТВА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної,
методичної і виховної роботи

О. А. Лагоднюк

“ ” 2018 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

02-05-74

РОБОЧА ПРОГРАМА СПЕЦКУРСУ
«МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ ЗАСОБАМИ
ЧОТИРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ У SOLIDWORKS»

Working program of spetskurs

"Modeling technical objects by SolidWorks by 4-dimensional graphics"



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Для студентів всіх спеціальностей НУВГП
For students of all NUWM specialties

Робоча програма спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня всіх спеціальностей НУВГП. – Рівне: НУВГП, 2018. – 14 с.

Розробники:

М.М. Козяр, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

О.В. Парфенюк, пошуковець кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

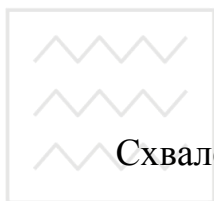


Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

Протокол № 1 від « 11 » вересня 2018 року

Завідувач кафедри _____ М.М. Козяр



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол від “ ____ ” _____ 2018 року № ____

Голова науково-методичної ради _____ Лагоднюк О.А.

© Козяр М.М., Парфенюк О.В., 2018

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2018

ВСТУП

Програма вибіркового спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів.

Предметом вивчення спецкурсу є технічні об'єкти (деталі механізмів і машин, збірки), їх візуалізація та анімація.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Деталі механізмів і машин», «Основи конструювання» є складовими частинами циклу загальноосвітніх дисциплін для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

Вивчення спецкурсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із предметів ЗОНЗ: математики, креслення, фізики, інформатики. Цілеспрямованої роботи над вивченням навчальної літератури, активної роботи на практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Одним із основних завдань спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» є розвиток просторової уяви та логічного мислення, без яких неможлива якісна підготовка фахівців технічного профілю. Технічний рівень всіх галузей народного господарства України визначається рівнем графічної підготовки майбутнього фахівця.

Доцільність розробки спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» у закладах вищої освіти (ЗВО) зумовлена такими чинниками: потребою сучасного суспільства у висококваліфікованих фахівцях, які можуть успішно розв'язувати інженерно-графічні задачі; усвідомленням важливості інженерно-графічної складової у системі професійної підготовки майбутнього фахівця; змінами змісту та характеру проектно-конструкторської діяльності, пов'язаної з розширенням способів графічного подання інформації, автоматизацією інженерно-графічних робіт засобами САПР. Змістовий компонент системи навчання комп'ютерній графіці становлять програми САПР, підручники, навчально-методичні посібники, спрямовані на формування у майбутніх фахівців цілісної системи інженерно-графічних знань й умінь. Проектуючи та конструюючи технічні нововведення, майбутні фахівці не лише постійно вдосконалюють світ техніки і технологій, а й оптимізують умови виробництва, змінюючи таким чином потреби ринку збуту і ринку праці.

Інструменти SolidWorks забезпечують повний цикл проектування і створення конструкторської документації: 2D-3D-моделювання; створення виробів з листового матеріалу і отримання їх розгорток; динамічне

моделювання; деталей і зборок; візуалізація виробів; автоматичне отримання і оновлення конструкторської документації; анімація механізмів (4D).

Ключові слова: професійна підготовка, графічна компетентність, комп'ютерна графіка, двовимірна графіка, тривимірна графіка, чотиривимірна графіка, основи конструювання, робочий кресленик, з'єднання деталей механізмів і машин, складальний кресленик, анімація механізмів.

Abstract

One of the main tasks of the special course «Simulation of technical objects by means of four-dimensional graphics in SolidWorks» is the development of spatial imagination and logical thinking, without which it is impossible to qualitatively train specialists of technical profile. The technical level of all branches of the national economy of Ukraine is determined by the level of graphic preparation of the future specialist.

The expediency of developing a special course «Simulation of technical objects by means of four-dimensional graphics in SolidWorks» in higher education institutions (ZOO) is due to the following factors: the need for a modern society in highly skilled professionals who can successfully solve engineering and graphic tasks; awareness of the importance of the engineering and graphic component in the system of professional training of the future specialist; changes in the content and nature of design and development activities associated with the expansion of methods of graphical representation of information, automation of engineering and graphic works by means of CAD. The semantic component of the system of training computer graphics are CAD programs, textbooks, manuals, aimed at creating a comprehensive system of engineering and graphic knowledge and skills from future specialists. Designing and constructing technical innovations, future specialists not only constantly improve the world of technology and technology, but also optimize production conditions, thereby changing the needs of the market and the labor market.

SolidWorks tools provide a complete design cycle and create design documentation: 2D-3D simulation; creation of products from sheet material and receipt of them; dynamic simulation; parts and assemblies; visualization of products; automatic receipt and updating of design documentation; animation of mechanisms (4D).

Key words: professional training, graphic competence, computer graphics, two-dimensional graphics, three-dimensional graphics, four-dimensional graphics, design basics, workmanship, connection of parts of machines and machines, assembly drawings, animation of mechanisms.

Опис спецкурсу

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3	Для всіх спеціальностей НУВГП	Варіативна
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		2-й
Загальна кількість годин: денна форма – 90		Семестр
		3-й
		Лекції
		16 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 СРС – 2		Лабораторні
	29 год.	
	Самостійна робота	
	45 год.	
	Індивідуальна робота	
	24 год.	
		Вид контролю: залік

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної і індивідуальної роботи для денної форми навчання становить: 49% і 51%.

2. Мета, завдання та місце спецкурсу у навчальному процесі

Мета спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» – формування у здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня графічних компетенцій, необхідних для реалізації технічних ідей за допомогою засобів САПР. Розуміння за кресленням будови та принципу дії технічного механізму або конструкції, динамічне моделювання деталей і зборок, візуалізація виробів та автоматичне отримання і оновлення конструкторської документації.

Завдання спецкурсу Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» – навчити здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня правилам введення й виведення графічної інформації при автоматизованому створенні зображень в системі графічного редактора SolidWorks; структурам та можливостям системи SolidWorks; наборам команд графічної системи SolidWorks, що дають змогу створювати та редагувати креслення, динамічно моделювати і візуалізувати виріб тощо.

У результаті вивчення спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня повинен:

знати: основні положення і принципи роботи системи SolidWorks;

вміти: користуватися засобами введення та виведення графічної інформації при роботі на комп'ютері; описувати (складати графічний алгоритм побудов) та вводити геометричні дані при створенні креслеників; створювати технічні кресленики та геометричні побудови на персональному комп'ютері за допомогою графічної системи (пакету) SolidWorks; редагувати технічні кресленики, моделювати деталі та збірки, візуалізувати вироби в системі SolidWorks.

Структура спецкурсу містить лекційні, практичні лабораторні й індивідуальні заняття, консультації, матеріал для самостійного опрацювання. Вивчення спецкурсу забезпечується такими дисциплінами, як нарисна геометрія, інженерна графіка, комп'ютерна графіка, деталі механізмів і машин, основи проектування тощо.

Робоча програма розрахована на здобувачів вищої освіти першого рівня, які навчаються за освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки бакалаврів.

Робоча програма побудована за вимогами КМСОНП та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

3. Програма навчального спецкурсу

Модуль 1 «Комп'ютерна графіка – SolidWorks»

Змістовий модуль 1. Двовимірне моделювання у SolidWorks

Тема 1. *Вступ. Загальні відомості про комп'ютерну графіку та САПР Solidworks.* Історія розвитку комп'ютерної графіки. Мета САПР. Становлення та розвиток САПР. Програмні продукти САПР. Базовий понятійно-термінологічний апарат. Характеристика САПР Solidworks. Інтерфейс програми *Solidworks* (2 год.).

Тема 2. *Ескіз.* Поняття «Ескіз». Елементи ескізу. Прив'язки ескізу, Об'єкти ескізу. Інструменти ескізу (2 год.).

Тема 3. *Робота з ескізом.* Дзеркальне відображення та масиви ескізу. Допоміжна геометрія. Розміри та взаємозв'язки. Визначений ескіз (2 год.).

Змістовий модуль 2. Тривимірне моделювання у SolidWorks

Тема 4. *Твердотільні елементи.* Типи витягнутих елементів. Властивості елементів (2 год.).

Тема 5. Збірка. Додавання компонентів. Переміщення та обертання компонентів. Види та умови сполучень елементів збірки (2 год.).

Змістовий модуль 3. Чотиривимірне моделювання у SolidWorks

Тема 6. Дослідження руху. Основні поняття. Елементи інтерфейсу. Ключі (2 год.).

Тема 7. Основні елементи руху. Основні елементи взаємодії об'єктів: пружина, двигун, контакт та сила тяжіння (4 год.).

Модуль 2 «Лабораторні роботи у SolidWorks»

Спецкурсом передбачено виконання здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня одинадцяти лабораторних робіт. Для кожної лабораторної роботи створено тридцять варіантів вихідних даних, які наведено в навчальному посібнику[1]. Створено сценарії її виконання.

4. Структура спецкурсу

4.1. Тематичний план та розподіл навчального часу

Відповідно до «Освітньо-професійної програми вищої освіти» підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня всіх спеціальностей НУВГП на вивчення спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» передбачено 90 годин (3 кредити, 3 змістових модулів), табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Л	П	Інд	Ср		Л	П	Інд	Ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Двовимірне моделювання у SolidWorks										
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про комп'ютерну графіку та САПР Solidworks	6	2	-	-	4	-	-	-	-	-
Тема 2. Ескіз	6	2	-	-	4	-	-	-	-	-
Тема 3. Робота з ескізом	6	2	-	-	4	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	18	6	-	-	12	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Тривимірне моделювання у SolidWorks										
Тема 4.						-	-	-	-	-

Твердотільні елементи	6	2		-	4					
Тема 5. Збірка	6	2		-	4	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	12	4		-	8	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 3. Чотирирівмірне моделювання у SolidWorks										
Тема 6. Дослідження руху	6	2		-	4	-	-	-	-	-
Тема 7. Основні елементи руху	8	4		-	4	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	14	6			8	-	-	-	-	-
Модуль 2 (ЛР)										
ЛР 1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
ЛР 2	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
ЛР 3	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
ЛР 4	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
ЛР 5	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
ЛР 6	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-
ЛР 7	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
ЛР 8	-	4	-	2		-	-	-	-	-
ЛР 9	-	2	-	2		-	-	-	-	-
ЛР 10	-	2	-	2		-	-	-	-	-
ЛР 11	-	5	-	2		-	-	-	-	-
Разом годин	-	29	-	17	-	-	-	-	-	-
Усього годин за 3-й семестр	90	45	-	45	56	-	-	-	-	-

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми лабораторної роботи	Кількість годин
1	Навчитись виконувати побудову двотавра або швелера у САПР SolidWorks.	2
2	Навчитись виконувати побудову плоскої деталі типу «мембрана» у САПР SolidWorks.	2
3	Навчитись виконувати тривимірне моделювання деталі типу «втулка» у САПР SolidWorks.	2
4	Навчитись виконувати ескіз та твердотільну модель корпусу у САПР SolidWorks.	2
5	Навчитись виконувати твердотільну модель вала із конструктивними елементами у САПР SolidWorks.	2

6	Навчитись виконувати твердотісну модель двох деталей, які складають шліцеве з'єднання у САПР SolidWorks.	4
7	Навчитись виконувати чотирирівне зображення спрощеної моделі сегментної антени.	2
8	Навчитись виконувати чотирирівне зображення спрощеної моделі двигуна внутрішнього згоряння.	4
9	Навчитись виконувати чотирирівне зображення падіння кульок на поверхню під дією гравітації.	2
10	Навчитись виконувати чотирирівне зображення редуктора.	2
11	Навчитись виконувати чотирирівне зображення простого механізму з пружиною.	4

6. Самостійна робота



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Самостійна робота виконується студентом в кількості – 45 год. Вона складається: 1) підготовка до аудиторних занять – 24 год. (0,5 год. на 1 годину аудиторних занять); 2) підготовка до контрольних заходів – 18 год. (6 год. на 1 кредит); 3) підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – 3 год.

6.1. Завдання для самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять та контрольних заходів)

1. У робочому зошиті скласти алгоритм побудови профілю прокату (швелер або двотавр) згідно свого варіанта [1], с. 106-112.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 106.

Кількість годин – 4 год.

2. У робочому зошиті скласти алгоритм створення ортогональної проекції та тривимірного зображення мембрани згідно зі своїм варіантом [1], с. 114-127.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 113.

Кількість годин – 4 год.

3. У робочому зошиті скласти алгоритм створення ортогональної проекції та тривимірного зображення втулки згідно зі своїм варіантом [1], с. 129-137.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 128.

Кількість годин – 4 год.

4. У робочому зошиті скласти алгоритм створення ортогональної проекції та тривимірного зображення корпусної моделі згідно зі своїм варіантом [1], с. 187-188.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 175.

Кількість годин – 4 год.

5. У робочому зошиті скласти алгоритм створення твердотісної моделі вала згідно зі своїм варіантом [1], с. 200-207.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 188-189.

Кількість годин – 4 год.

6. У робочому зошиті скласти алгоритм створення деталей, які входять у шліцеве з'єднання згідно зі своїм варіантом [1], с. 224-233.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 208.

Кількість годин – 4 год.

7. Ознайомитись з алгоритмом створення чотиривимірного зображення моделі сегментної антени [2].

Кількість годин – 2 год.

8. Ознайомитись з алгоритмом створення чотиривимірного зображення моделі двигуна внутрішнього згорання [2].

Кількість годин – 2 год.

9. Ознайомитись з алгоритмом створення чотиривимірного зображення падіння кульок на поверхню під дією гравітації [2].

Кількість годин – 2 год.

10. Ознайомитись з алгоритмом створення чотиривимірного зображення редуктора [2].

Кількість годин – 2 год.

11. Ознайомитись з алгоритмом створення чотиривимірного зображення механізму з пружиною [2].

Кількість годин – 2 год.

7. Індивідуальна робота студентів

Для кращого засвоєння навчального теоретичного матеріалу зі спецкурсу здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня пропонується виконати три індивідуальні роботи за варіантом. При цьому вони складають покроковий сценарій роботи.

7.1. План індивідуальної роботи

1. У робочому зошиті скласти алгоритм створення деталі обертання згідно свого варіанта [1], с. 97-105.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 97.

Кількість годин – 4 год.

2. У робочому зошиті скласти алгоритм створення тривимірного зображення геометричної моделі з подвійним вирізом згідно зі своїм варіантом [1], с. 145-152.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 138.

Кількість годин – 4 год.

3. У робочому зошиті скласти алгоритм створення тривимірного зображення геометричної моделі згідно зі своїм варіантом [1], с. 167-174.

Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 153.

Кількість годин – 4 год.

8. Вимоги до виконання графічних робіт та розрахунків до них

Графічні роботи повинні бути виконані у SolidWorks відповідно до вимог стандартів СКД ДСТУ, ДСТУ ISO.

9. Методи навчання

Лекційні та практичні заняття проводяться із застосуванням аудіовізуальної апаратури, наочних навчальних плакатів, мультимедійна презентація тем навчального спецкурсу; застосування елементів навчальної дискусії та проблемного навчання у поєднанні з репродуктивною та творчою діяльністю здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня; розв'язування графічних завдань з метою набуття здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня навичок аналізувати, узагальнювати отриману графічну інформацію та набуття навичок основ конструювання; застосування електронних спеціалізованих навчальних програм: “Електронний конструктор”, “Робочі кресленики”, “Стандартизовані елементи деталей”.

10. Методи контролю

Оцінювання знань студентів зі спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» здійснюється на основі результатів поточного контролю, тестового модульного контролю (ТМК) на ПК, виконанням лабораторних робіт (ЛР), а також відвідування здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня лекцій і практичних занять.

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння матеріалу, вироблених умінь самостійно вирішувати практичні конструкторські задачі, самостійно опрацьовувати кресленики складальних одиниць, здатності осмислити зміст теми чи розділу, умінь публічно та графічно представити відповідний матеріал (презентація).

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня з тем змістових модулів здійснюється за допомогою контрольних запитань та завдань, а також перевіркою виконаних лабораторних робіт.

Підсумковий бал за результатами поточного модульного контролю оформлюється під час останнього практичного заняття.

Підсумковий контроль здійснюється на заліку у 2-му або 3-му семестрах.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

11. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

Розподіл балів, що отримує здобувач вищої освіти першого

(бакалаврського) рівня при поточному контролі представлений в табл. 11.1.

Оцінювання здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня здійснюється за системою ECTS. Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється в наступному порядку (табл. 11.2).

3-й семестр

Таблиця 11.1

Поточне тестування та самостійна робота										
Модуль 1										
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5		T6		T7		
5	5	5	5	5		10		10		
15			10			20				
45										
Модуль 2 (ЛР)										
ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	ЛР5	ЛР6	ЛР7	ЛР8	ЛР9	ЛР10	ЛР11
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
55										
Сума										
100										

T1, T2 T7 – теми змістових модулів; ЛР – лабораторні роботи.

Таблиця 11.2

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною школою		Примітка
90 – 100	відмінно	„5”	«зараховано»
82 – 89	дуже добре	„4”	
74 – 81	добре	„4”	
64 – 73	задовільно	„3”	
60 – 63	достатньо	„3”	
35 – 59	незадовільно	„2”	«не зараховано» з можливістю перездачі
0 – 34	незадовільно	„2”	«не зараховано» з обов’язковим повторним вивченням спецкурсу

Кількість балів за результатами поточних модульних контролів підсумовується і вноситься в таблиці для визначення загальної успішності здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня з даного спецкурсу.

Здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які набрали за результатами поточного і підсумкового контролю від 0 до 34 балів, зобов’язані написати заяву на повторне вивчення спецкурсу на різних формах навчання свого чи іншого навчально-наукового інституту.

Здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які набрали за результатами поточного і підсумкового контролю від 35 до 59 балів, зобов'язані написати заяву на індивідуально-консультаційну роботу з науково-педагогічним працівником і згідно направлення відповідного навчально-наукового інституту отримувати та здавати науково-педагогічному працівникові під час консультацій виконані завдання, модулі тощо і набрати бали поточної успішності, а в кінці семестру, згідно затвердженого графіку отримати підсумковий модульний контроль.

12. Методичне забезпечення спецкурсу

Методичне забезпечення спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» включає:

- конспект лекцій на паперовому носії;
- конспект лекцій на електронному носії;
- мультимедійні презентації спецкурсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» на електронному носії;
- методичні вказівки для виконання практичних робіт з моделювання технічних об'єктів;
- тестові завдання і відповіді із спецкурсу;
- методичні вказівки з використання ТЗН;
- моделі складальних одиниць;
- модель «деталь – ескіз – робоче креслення».

13. Рекомендована література

Основна література:

1. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка. SolidWorks : Навчальний посібник / М.М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. В. Парфенюк. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 252 с.
2. Козяр М.М. Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів засобами САПР: Електронний навчальний посібник / М.М. Козяр, О.В. Парфенюк. – Рівне: НУВГП, 2018. 313 с.
3. Козяр М.М. Технічне креслення: підруч. – К.: Каравела, 2011. 418 с.

Додаткова література:

1. Сотников Н.Н. Основы моделирования в SolidWorks: Учебное пособие / Н.Н. Сотников, Д.М. Козарь. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 129 с.
2. Сухов С.А. Основы моделирования в SolidWorks: методические указания. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. 48 с.

14. Інструктивно – методична

1. Карточки для щотижневого контролю знань здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спецкурсу чотиривимірне моделювання технічних об'єктів.

2. Інформаційні, дидактичні та ілюстраційні матеріали.

15. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять бібліотеки:

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> <http://nuwm.edu.ua/MySql/page lib.php>

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування